

2001 P 05341



B 151

⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

## DE 199 35 527 A 1

⑤ Int. Cl. 7:  
**G 09 F 9/33**  
H 01 L 51/20 D ✓  
H 01 L 31/0256  
H 05 B 33/14

⑦ Aktenzeichen: 199 35 527.4  
⑧ Anmeldetag: 28. 7. 1999  
⑨ Offenlegungstag: 8. 2. 2001

+ NKL: H01L 51/20 DA ✓

4110.00 - 113

DE 199 35 527 A 1

⑦ Anmelder:  
Giesecke & Devrient GmbH, 81677 München, DE

⑦ Erfinder:  
Hohmann, Arno, 81369 München, DE; Graf, Hans,  
83026 Rosenheim, DE

⑤ Entgegenhaltungen:  
Stieler, Dr.W.: Aus dem Reagenzglas-Physik wird  
die Computertechnik verändern. In: c't 1999, H.2,  
S.76-81;  
Scharf, R.: Leuchtende Polymere-Displays mit Zu-  
kunft. In: Physikalische Blätter 55 (1999), Nr.6,  
S.37-39;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Aktive Folie für Chipkarten mit Display

⑦ Die Erfindung betrifft Chipkarten mit Display und insbe-  
sondere ein Verfahren zum Herstellen von Anzeigeele-  
menten mit elektronischer Ansteuerung und Ansteue-  
rungsleitungen für die Anzeigeelemente. Es wird vorge-  
schlagen, sowohl die optischen Anzeigeelemente 3 als  
auch die elektronischen Ansteuerungsbestandteile 6, 7  
und gegebenenfalls auch die Spannungsquelle 8, bei-  
spielsweise als Solarzelle, mittels organischen Halbleiter-  
materialien nebeneinander auf einer Kunststoffolie 1 an-  
zuordnen. Der zur Ausbildung der elektronischen Schalt-  
kreise in organischer Halbleitertechnik erforderliche Platz-  
bedarf ist auf der Kunststoffolie 1 insbesondere bei 7-Seg-  
ment-Displays ausreichend vorhanden.  
Die so hergestellte aktive Folie für ein Display einer Chip-  
karte ist in einfacher Weise zu realisieren sowie preiswert  
und dünn.

DE 199 35 527 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ganz allgemein das Gebiet der Chipkarten mit Display, und insbesondere ein Verfahren zum Herstellen von Anzeigeelementen mit elektronischer Ansteuerung und Ansteuerungsleitungen für diese Anzeigeelemente, eine aktive Folie mit solchen Anzeigeelementen mit Ansteuerung und Ansteuerungsleitungen zur Verwendung in Chipkarten mit Display sowie eine Chipkarte mit entsprechenden Anzeigeelementen mit Ansteuerung und Ansteuerungsleitungen.

Die Entwicklung der Chipkartentechnik geht dahin, daß Chipkarten zukünftig mit Displays bzw. Anzeigen versehen sein werden, beispielsweise um im Falle einer Geldkarte den auf der Geldkarte verfügbaren Geldbetrag anzuzeigen.

Anstelle der üblichen spröden, anorganischen Halbleitermaterialien für herkömmliche LED-Displays, beispielsweise auf Silizium- oder Gallium-Arsenid-Basis, können für Chipkarten flexible, organische Halbleitermaterialien als "aktives" Material in Form sogenannter Kunststoffleuchtdioden eingesetzt werden. Damit sind sehr dünne und insbesondere flexible Displays mit hervorragenden optischen Eigenschaften herstellbar. Die organischen Halbleitermaterialien haben elektrische Eigenschaften, die es erlauben, elektronische Schaltkreise ähnlich dem Einsatz anorganischen Halbleitermaterialien herzustellen.

Auf organischen Halbleitermaterialien basieren beispielsweise die OLED- und PLED-Technologien (OLED = organic light emitting diode; PLED = polymer light emitting diode). Beiden Technologien ist gemeinsam, daß organisches Material durch Anlegen einer Spannung zur Elektrolumineszenz angeregt wird. Der übliche Aufbau eines solchen Displays sieht vor, daß auf einem Substrat erste Ansteuerungsleitungen aufgebracht werden. Über die Ansteuerungsleitungen wird das organische Material als "aktive" Schicht angeordnet, und über der aktiven Schicht werden zweite Ansteuerungsleitungen als Gegenelektroden zu den ersten Ansteuerungsleitungen aufgebracht. Dadurch können verschiedene Typen von Anzeigen realisiert werden, wobei es beispielsweise durch gezieltes Ansteuern einer ausgewählten Ansteuerungsleitung der ersten Ansteuerungsleitungen und einer ausgewählten Ansteuerungsleitung der zweiten Ansteuerungsleitungen möglich ist, das zwischen dem entsprechenden Kreuzungspunkt der beiden ausgewählten Ansteuerungsleitungen liegende Pixel der aktiven Schicht zur Elektrolumineszenz anregen. Da die Elektrolumineszenz vergleichsweise langsam abklingt, läßt sich durch schnelles Multiplexen der Ansteuerungsleitungen scheinbar gleichzeitig eine ein Bild ergebende Anzahl von Pixeln auf dem Display zur Elektrolumineszenz anregen. Die in unterschiedlichen Ebenen befindlichen Ansteuerungsleitungen sind mit einem Controller kontaktiert, der üblicherweise in dem separat vorgesehenen Siliziumchip der Chipkarte integriert ist (WO 98/41898; EP-A-0 852 403). Neben dem Multiplexen der einzelnen Pixel oder Anzeigeelemente sind andere Verfahren zur Ansteuerung von Anzeigeelementen bekannt, z. B. die separate Ansteuerung eines jeden Pixels oder Anzeigeelements.

Die beschriebenen Displays sind komplex und daher teuer in der Herstellung. Wegen der erforderlichen Kontaktierung der Ansteuerungsleitungen mit dem Controller bzw. Siliziumchip ist die Herstellung von Displays umso aufwendiger, je höher die Anzahl von benötigten "Anzeigeelementen" bzw. "Bildpunkten" und den daraus resultierenden erforderlichen Ansteuerungsleitungen ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Chipkarte mit Display und ein Herstellungsverfahren vorzuschlagen, das weniger aufwendig und daher kostengünstiger

in der Herstellung ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Herstellungsverfahren und durch eine Chipkarte mit Display sowie durch eine aktive Folie für den Einsatz in einer solchen Chipkarte gemäß den nebengeordneten Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die aktiven Bestandteile zur Realisierung des Displays, insbesondere also die Anzeigeelemente und die Ansteuerung, d. h. der Controller, und gegebenenfalls auch die Ansteuerungsleitungen aus organischen Halbleitermaterialien erzeugt und nebeneinander auf einem gemeinsamen Substrat angeordnet werden. Dies ist insbesondere bei einfach aufgebauten Displays, beispielsweise 7-Segment-Anzeigen, vorteilhaft, da solche Displays nur wenige Anzeigeelemente aufweisen, so daß genug Platz zur Verfügung steht, um auf der Substratoberfläche desweiteren einerseits einen Controller in Form eines Schaltkreises aus organischem Material (Kunststoffchip) und andererseits Ansteuerungsleitungen zum Anlegen einer Anregungsspannung an jedes einzelne Anzeigeelement parallel zur Substratoberfläche vorzusehen. Es ergeben sich dabei auch keine Kontaktierungsprobleme mehr, da die Ansteuerung als organische elektronische Schaltung sowie die Ansteuerungsleitungen auf dem Substrat selbst erzeugt werden. Das gesamte Display einschließlich Ansteuerung und Ansteuerungsleitungen kann somit auf einem gemeinsamen Substrat realisiert werden, wobei sich die Kontaktierung der einzelnen Elemente sowie die Elemente selbst im Zuge des (mehrstufigen) Herstellungsvorgangs durch entsprechende Überlappung unmittelbar realisieren lassen.

Da für die Ansteuerung der Displays, insbesondere von 7-Segment-Displays, keine aufwendigen Rechenoperationen durchzuführen sind, werden für den Controller nur wenige Schaltkreise benötigt, so daß die organische elektrische Schaltung trotz ihrer vergleichsweise langsamen Operationsgeschwindigkeit und ihres vergleichsweise großen Platzbedarfs für die benötigten Zwecke vollkommen ausreichend ist.

Auf dem Substrat kann zusätzlich zu den Anzeigeelementen und der Ansteuerung für die Anzeigeelemente eine Solarzelle als Spannungsquelle für die Anzeige und/oder eine Photodiode ebenfalls auf Basis organischer Materialien erzeugt werden.

Die Erfindung ermöglicht es somit, die gesamten aktiven Bestandteile für ein Display auf einer gemeinsamen Oberfläche zu erzeugen. Insbesondere entfallen zusätzliche Schritte zur Kontaktierung der einzelnen Bestandteile. Desweiteren ist die Realisierung des Controllers als Plastikchip preiswert gegenüber den üblicherweise verwendeten Siliziumchips. Insgesamt ergibt sich dadurch eine wesentliche Reduzierung der Herstellungskosten von Chipkarten mit Displays. Außerdem wird der vorhandene Platz in der Chipkarte optimal ausgenutzt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer einzigen Figur beschrieben, in der auf einem Substrat 1 eine 7-Segment-Anzeige 2 mit Bereichen 4, 5 dargestellt ist, die Platz für die Ansteuerung 6 und Ansteuerungsleitungen 7 zur Ansteuerung der Anzeigeelemente 3 bieten.

In der Figur ist eine Kunststoffolie 1 als Substrat für fünf 7-Segment-Anzeigen 2 dargestellt. Jede einzelne der 7-Segment-Anzeigen 2 setzt sich aus sieben Anzeigeelementen 3 zusammen. Die Anzeigeelemente 3 sind direkt auf der Kunststoffolie 1 aufgebracht. Dadurch ergeben sich auf der Kunststoffolie 1 einerseits Innenbereiche 4, die von den Anzeigeelementen 3 umgeben sind, und andererseits ein Umgebungsbereich 5, der die Anzeigeelemente 3 umgibt. Auf diesen Bereichen 4, 5 der Kunststoffolie 1 werden die zur

Ansteuerung der Anzeigeelemente 3 notwendigen Bestandteile erzeugt. Beispielhaft ist in dem Umgebungsbereich 5 ein Schaltkreis 6 mit Ansteuerungsleitungen 7 zur Ansteuerung der vom Schaltkreis 6 gesteuerten Anzeigeelemente 3 dargestellt. Der Schaltkreis 6 und die Ansteuerungsleitungen 7 werden, soweit möglich, zusammen mit den Anzeigeelementen 3 erzeugt.

In der Figur ist zu sehen, daß der Schaltkreis 6 über die Ansteuerungsleitungen 7 mit den Anzeigeelementen 3 derart verbunden ist, daß die von einer Spannungsquelle 8 gelieferte Spannung parallel zur Oberfläche der Kunststoffolie 1 an den Anzeigeelementen 3 angelegt ist. Es kann auch in jedem Innenbereich 4 für die angrenzenden Anzeigeelemente 3 ein eigener Schaltkreis und gegebenenfalls eine eigene Spannungsquelle vorgesehen sein, wobei die einzelnen Schaltkreise in den jeweiligen Innenbereichen 4 durch einen übergeordneten Schaltkreis im Außenbereich 5 miteinander koordiniert werden. Dadurch können Leitungswege gering gehalten und der Platz optimal genutzt werden.

Die Anzeigeelemente 3, der Schaltkreis 6 und gegebenenfalls die dem Schaltkreis 6 zugehörigen Ansteuerungsleitungen 7 werden alle aus organischem Halbleitermaterial hergestellt. Die Ansteuerungsleitungen 7 können als Bestandteil des Schaltkreises 6 aus demselben Material bestehen, wie der Schaltkreis 6. Sie können aber auch aus einer Metallschicht oder aus Indiumzinnoxid (ITO) bestehen, wenn sie transparent sein sollen.

Die Spannungsquelle 8 ist als Solarzelle ebenfalls aus organischem Halbleitermaterial auf der Oberfläche der Kunststoffolie 1 realisiert. Bekannt sind in diesem Zusammenhang aber auch andere Techniken, beispielsweise das Aufdampfen einer Siliziumschicht auf der Kunststoffolie. Andere Spannungsquellen 8, wie z. B. Batterien, sind möglich und können ebenfalls in flacher Form auf der Kunststoffolie 1 aufgebracht werden.

Die einzelnen organischen Halbleitermaterialien sind je nach ihrer Funktion, ob Anzeigeelement, Solarzelle oder Schaltkreisbestandteil, unterschiedlich. Geeignete Materialien zur Realisierung von Schaltkreisen und Solarzellen sowie zur Realisierung der Anzeigeelemente 3 jeweils aus organischem Material sind hinlänglich bekannt und vielfältig. Als organische Materialien kommen insbesondere Polythienylvinyl, Polyvinylphenol, Alpha-Hexathienylen, Poly-Para-Phenyl, Polythiophen oder Polyacetylen in Frage. Solarzellen lassen sich auch aus amorphem Silizium herstellen, das in einer dünnen Schicht auf das Substrat aufgebracht wird. Dies hat gegenüber einkristallinem Silizium den Vorteil, mechanisch (z. B. Biegung) wesentlich robuster zu sein sowie einen geringeren Herstellungsaufwand zu erfordern. Ebenso sind die Möglichkeiten zur Realisierung dieser Bestandteile vielfältig und hinlänglich bekannt. Es ist z. B. möglich, die gewünschten Strukturen aufzusprühen, aufzusputtern, aufzudampfen, aufzudrucken, durch fotochemische Verfahren herzustellen, sie zu dotieren usw.

Die Kunststoffolie 1 mit den applizierten Bestandteilen bildet somit insgesamt eine aktive Folie, die in eine Chipkarte als Display integriert werden kann.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Anzeigeelementen (3) mit elektronischer Ansteuerung (6) und Ansteuerungsleitungen (7) für die Anzeigeelemente (3), dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die Anzeigeelemente (3) als auch die Ansteuerung (6) für die Anzeigeelemente (3) einschließlich der Ansteuerungsleitungen (7) auf einem gemeinsamen Substrat (1) nebeneinander angeordnet werden, wobei zumindest die An-

zeigeelemente (3) die elektronische Ansteuerung (6) mittels organischer Halbleitermaterialien erzeugt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Substrat (1) desweiteren eine Solarzelle (8) aus organischem Halbleitermaterial oder aus amorphem Silizium erzeugt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Substrat (1) desweiteren eine Photodiode aus organischem Halbleitermaterial erzeugt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeelemente (3) eine 7-Segment-Anzeige (2) bilden, die von den Anzeigeelementen (3) umschlossene Innenbereiche (4) aufweist, wobei die Ansteuerung (6) für die Anzeigeelemente (3) und/oder die Solarzelle (8) und/oder die Photodiode zumindest teilweise in einem Innenbereich (4) erzeugt werden.

5. Chipkarte mit Display, umfassend Anzeigeelemente (3) mit elektronischer Ansteuerung (6) und Ansteuerungsleitungen (7) für die Anzeigeelemente (3), dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die Anzeigeelemente (3) als auch die Ansteuerung (6) für die Anzeigeelemente (3) einschließlich der Ansteuerungsleitungen (7) nebeneinander auf einem Substrat (1) angeordnet sind, welches in die Chipkarte integriert ist, und zumindest die Anzeigeelemente (3) und die elektronische Ansteuerung (6) aus organischem Halbleitermaterial bestehen.

6. Chipkarte nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Substrat (1) desweiteren eine Solarzelle (8) aus organischem Halbleitermaterial oder aus amorphem Silizium angeordnet ist.

7. Chipkarte nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Substrat (1) desweiteren eine Photodiode aus organischem Halbleitermaterial angeordnet ist.

8. Chipkarte nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeelemente (3) eine 7-Segment-Anzeige (2) bilden, die von den Anzeigeelementen (3) umschlossene Innenbereiche (4) aufweisen, wobei die Ansteuerungen (6, 7) für die Anzeigeelemente (3) und/oder die Solarzelle (8) und/oder die Photodiode zumindest teilweise in einem Innenbereich (4) angeordnet sind.

9. Aktive Folie für eine Chipkarte mit Display, wobei die aktive Folie Anzeigeelemente (3) mit elektronischer Ansteuerung (6) und Ansteuerungsleitungen (7) für die Anzeigeelemente (3) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die Anzeigeelemente (3) als auch die Ansteuerung (6) einschließlich der Ansteuerungsleitungen (7) nebeneinander auf einer Kunststoffolie (1) angeordnet sind, wobei zumindest die Anzeigeelemente (3) und die elektronische Ansteuerung (6) aus organischem Halbleitermaterial bestehen.

10. Aktive Folie nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Kunststoffolie (1) desweiteren eine Solarzelle (8) aus organischem Halbleitermaterial oder aus amorphem Silizium angeordnet ist.

11. Aktive Folie nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Kunststoffolie (1) desweiteren eine Photodiode aus organischem Halbleitermaterial angeordnet ist.

12. Aktive Folie nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeelemente (3) eine 7-Segment-Anzeige (2) bilden, die von den Anzeigeelementen (3) umschlossene Innenbereiche (4)

aufweisen, wobei die Ansteuerung (6) für die Anzeigeelemente (3) und/oder die Solarzelle (8) und/oder die Photodiode zumindest teilweise in einem Innenbereich (4) angeordnet sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

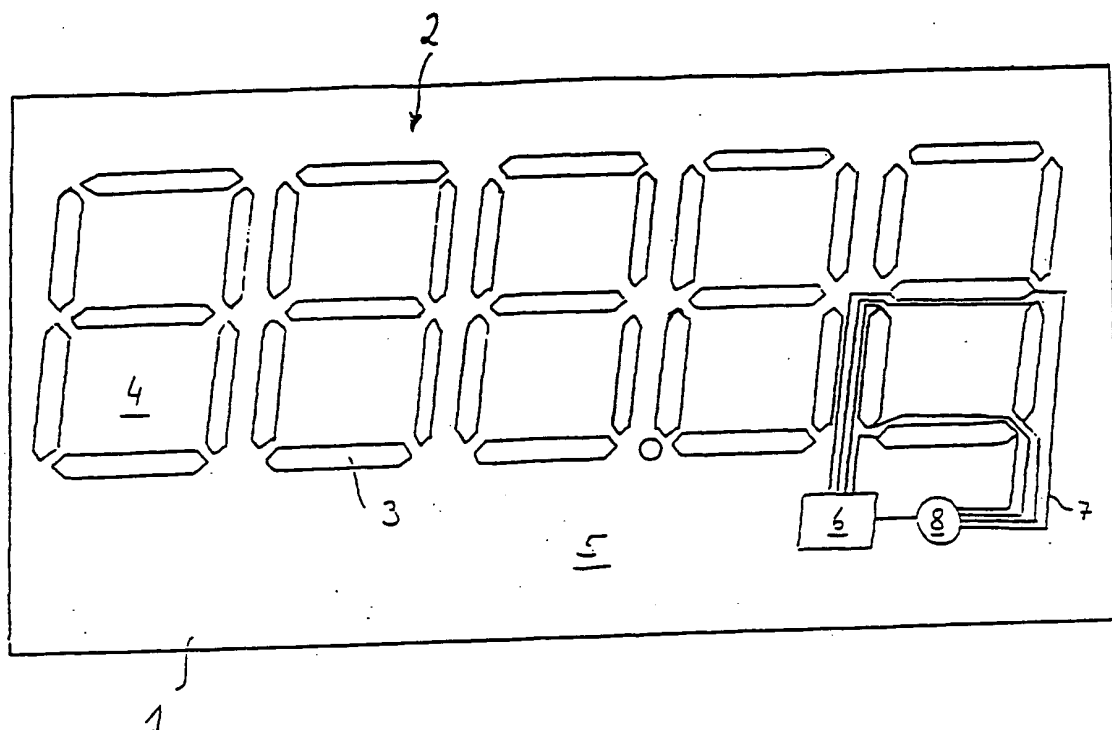


Fig.